



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

**TRABAJO DE GRADUACION**

**Evaluar el efecto de enmiendas nutricionales sobre el crecimiento y rendimiento del rábano (*Raphanus sativus* L) en época seca en la finca experimental Las Mercedes. Managua, Nicaragua, 2015.**

**Autores**

**Br. Dayci Ochoa Gutiérrez  
Br. Juan Carlos Mendoza Rivera**

**Asesor:**

**Ing. Agr. Arnoldo Rodríguez**

**Managua, Nicaragua  
Octubre del 2015**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

**TRABAJO DE GRADUACION**

**Evaluar el efecto de enmiendas nutricionales sobre el crecimiento y rendimiento del rábano (*Raphanus sativus* L) en época seca en la Hacienda experimental Las Mercedes. Managua, Nicaragua, 2015.**

**Autores:**

**Br. Dayci Ochoa Gutiérrez  
Br. Juan Carlos Mendoza Rivera**

**Asesor:**

**Ing. Agr. Arnoldo Rodríguez**

**Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.**

**Managua, Nicaragua  
Octubre 2015**

## INDICE DE CONTENIDO

SECCION	PAGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivo Específico	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1. Ubicación del Experimento	4
3.2. Diseño Metodológico	5
3.2.1. Descripción de la Variedad	5
3.2.2. Descripción de los Tratamientos	6
3.2.3. Diseño Experimental	6
3.2.4. Dimensión del ensayo	6
3.2.5. Variables agronómica evaluadas	7
3.2.6. Altura de la Planta	7
3.2.7. Número de hojas por planta	7
3.2.8. Diámetro del tallo	7
3.2.9. Diámetro de la raíz	7
3.2.10. Peso de la raíz	7
3.2.11. Longitud de la raíz	7
3.2.12. Rendimiento	7
3.2.13. Análisis de datos	7
3.3. Manejo Agronómico del ensayo	8
3.3.1. Preparación del Suelo	8
3.3.2. Siembra	8
3.3.3. Raleo	8
3.3.4. Aporque	8
3.3.5. Aplicación de Fertilizantes	8
3.3.6. Manejo de Plagas	8
3.3.7. Manejo de Malezas	9
3.3.8. Cosecha	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
V. CONCLUSIONES	21
VI. RECOMENDACIONES	22
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
VIII. ANEXOS	26

## **DEDICATORIA**

Humildemente y de todo corazón, dedico este trabajo, al ser supremo creador de mi existencia y de todo lo bueno que me rodea, **DIOS**. Por darme la fortaleza, sabiduría, entendimiento y capacidad para culminar mis estudios y mi trabajo de tesis.

Especialmente a mis queridos padres Rosa Victoria Rivera Narváez y Juan Carlos Mendoza Pérez que con mucho amor y sacrificio me ayudaron a culminar mis estudios universitarios, siendo los pilares de mi familia llenos de amor y sabiduría, que me han transmitido en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos Joseling Eliomara Mendoza Rivera, Doris Gisselle Mendoza Rivera y a Francisco Daniel Mendoza Rivera a los cuales quiero y aprecio mucho.

Br. Juan Carlos Mendoza Rivera

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

De igual forma, dedico esta tesis a mi padre Manuel Ochoa y a mi madre Margarita Gutiérrez, que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A Ricardo Murillo que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A mi hijo Félix Gerardo para quien ningún sacrificio es suficiente, que con su luz ha iluminado mi vida y hacer mi camino más claro.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Br. Dayci Ochoa Gutiérrez

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme vida y sabiduría hasta este momento, y así culminar mis estudios universitarios.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres Rosa Victoria Rivera Narváez y Juan Carlos Mendoza Pérez por apoyarme e instarme a seguir adelante.

A toda mi familia por darme mucho cariño, apoyo y consejos.

A una persona muy especial para mí, Digna Toruño gracias por estar siempre conmigo y apoyarme.

A mi asesor Ing. Msc. Arnoldo Rodríguez Polanco por todo su apoyo, conocimiento y sobre todo su tiempo invertido en esta investigación.

Al Doctor Oscar Gómez por ayudarnos con su conocimiento y apoyarnos incondicionalmente.

En general a todos los docentes de la Universidad Nacional Agraria por contribuir a mi formación como profesional y como persona.

A mi amiga Ana Elisabeth Noguera Talavera gracias por haberme brindado tu amistad.

Por último quiero agradecer a una persona especial a mi compañera de tesis y amiga Dayci Ochoa Gutiérrez gracias por brindarme tu mano amiga.

Br. Juan Carlos Mendoza Rivera

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial a Jehová nuestro creador, porque de la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia. Pues a él todo el mérito por ser el que guía cada uno de mis pasos y así alcanzar con honor y alegría mis estudios universitarios, a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Manuel Ochoa y Margarita Gutiérrez y a mis hermanos especialmente a Jessenia y Margarita, por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

De igual manera agradezco a Ricardo Murillo, por haberme apoyado íntegro y económico. Ya que al creer en mí, en los momentos más difíciles, me dio la fortaleza y ayudara a superarme de manera profesional.

A Juan Carlos Mendoza por haber sido un excelente compañero de tesis y amigo, por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación y sobre todo por saber ser un buen compañero en todo el transcurso de la carrera y en el trabajo de tesis.

A mis amigos por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré, especialmente a mi amiga Ana Noguera y Juan Carlos.

A mi prima Martha Castillo y a mi amiga Martha Cruz, por ser parte importante. Llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado por haberme brindado su amistad y apoyado en mi tesis, agradezco por ser esas personas especiales en mi vida, por brindarme sonrisa, amor y sobre todo ese cariño especial para mí.

Profesores.

Gracias al Dr. Oscar Gómez y la Ing. María Isabel Chavaría, les agradezco por todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera, por su tiempo, amistad y por los conocimientos que me transmitieron.

A la entidad docente del Recinto inter universitario **UNA, a la Facultad de Agronomía. Del Departamento de Producción Vegetal**, especialmente al **Ing. Arnoldo Rodríguez**, por transmitirnos su conocimiento, con paciencia, tenacidad y capacidad con el único fin de forjar excelentes profesionales, sea a ellos mis sinceros agradecimientos.

Br. Dayci Ochoa Gutiérrez

## INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Cuadro 1. Análisis químico y físico del suelo de la unidad Experimental las Mercedes, febrero, 2015.	4
2. Características de la variedad Crimson Giant (CISA AGRO).	5
3. Composición Nutricional del rábano.	5
4. Descripción de los tratamientos evaluados.	6
5. Diseño de la parcela experimental.	6
6. Composición química del compost. Y biofertilizante	.8
7. Altura de la planta (cm) del cultivo de rábano, en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015	10
8. Diámetro del tallo (mm) del cultivo de rábano, en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	12
9. Número de hojas del cultivo de rábano, en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	13
10. Peso (gr) del rábano tomada al momento de la cosecha en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	14
11. Diámetro de la raíz del rábano (mm), ensayo rábano, en la unidad experimental Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, Marzo 2015.	16
12. Longitud de la raíz (cm) del cultivo de rábano, en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015	17
13. Efecto de los diferentes tratamientos sobre el rendimiento del cultivo de rábano, en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	18

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Efecto de los diferentes fertilizantes sobre la altura (cm) del rábano a los 15, 24 y 30 días después de la siembra,. en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	11
2. Efecto de los diferentes fertilizantes sobre el diámetro del rábano (mm) a los 15,24 y 30 días después de la siembra, en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	12
3. Efecto de los diferentes fertilizantes sobre el número de hojas del rábano a los 15,24 y 30 días después de la siembra, en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	13
4. Efecto del diferente fertilizante s sobre el peso (gr) del rábano, en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	15
5. Efecto de los diferentes fertilizantes sobre el diámetro (mm) de la raíz del rábano , en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	.....16
6. Efecto de los diferentes fertilizantes sobre la longitud de la raíz (cm) del rábano ., en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	..... 17
7. Efecto de los diferentes tratamientos sobre el rendimiento del cultivo de rábano, en la unidad experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.	19

<b>ANEXO</b>	<b>INDICE DE ANEXOS</b>	<b>PÁGINA</b>
1.	Plano de campo.	26
2.	Fotos del ensayo establecido.	27
3.	Fotos al momento de la cosecha.	27

## RESUMEN

Con el propósito de generar información sobre el cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*, L) con diferentes abonos, biofertilizante, compost, urea 46%, se llevó a cabo el ensayo entre enero 2015 y marzo 2015, utilizando un Diseño de Bloques Completo al Azar (BCA) con cuatros tratamientos y cuatro repeticiones. El ensayo se realizó en el Campus Experimental Unidad Experimental Hacienda Las Mercedes, propiedad de la Universidad Nacional Agraria. Teniendo su ubicación geográfica con las siguientes coordenadas: 12°10'14" a 12°08'05" en latitud norte y 86°10'22" a 86°09'44" Longitud oeste. Durante la fase de crecimiento se midieron las siguientes variables: Diámetro del tallo, altura de la planta, numero de hojas, durante la cosecha: Diámetro de la raíz, Longitud de la raíz, Peso y rendimiento las cuales fueron sometidas a un análisis de varianza, analizando las diferencias entre medias por la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Los diferentes tratamientos mostraron diferencias altamente significativas en las variables evaluadas. Por lo tanto el tratamiento biofertilizante obtuvo (12,130 kg ha<sup>-1</sup>), el compost (12,300 kg ha<sup>-1</sup>), la urea (3,676 kg ha<sup>-1</sup>) y el testigo (11,710 kg ha<sup>-1</sup>). Los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento Compost porque este aumenta la capacidad del suelo para conservar el agua, además de mejorar la textura, la aireación, y la porosidad de los suelos, baja la erosión causada por las fuertes lluvias y el viento, aumenta el crecimiento de las plantas por los nutrientes que contiene, mejora la fijación del Nitrógeno, aumenta la cantidad de lombrices, insectos beneficiosos a los suelos y favorece el crecimiento de follaje y raíz.

Palabras claves: Rábano, Biofertilizante, Compost, Urea.

## ABSTRACT

In order to generate information on the crop of radish (*Raphanus sativus* L) with different fertilizers, it was carried out the test between January 2015 and March 2015, using a randomized complete block design (BCA) with four treatments and four repetitions. The test was performed in the Experimental Campus Las Mercedes belong to the National Agrarian University. Given its geographical location with the following coordinates: 12°10'14 "to 12°08'05" north latitude and 86°10'22 "to 86°09'44" West Longitude. Stem diameter, plant height, number of leaves and during harvest: during the growth phase the following variables were measured: diameter of the root, root length, weight and performance which were subjected to analysis of variance analyzing the differences between means test for multiple comparisons of Tukey. The different treatments showed highly significant differences in the variables evaluated. Therefore the treatment biofertilizer obtained (12,130 kg ha<sup>-1</sup>), compost (12,300 kg ha<sup>-1</sup>), urea (3.676 kg ha<sup>-1</sup>) and the control (11,710 kg ha<sup>-1</sup>). The best results were obtained in the compost treatment because it increases the soil's capacity to retain water as well as improving texture, aeration, and soil porosity, low erosion caused by heavy rains and wind, increases the growth of plants because nutrients content, nitrogen fixation, the amount of worms in the soil, and beneficial insects and favors the growth of foliage and root system increase.

Keywords: Radish, Green manure, Compost, Urea.

## I. INTRODUCCIÓN

El rábano (*Raphanus sativus* L.) es un cultivo de ciclo corto y rápida maduración, El origen del rábano no se ha determinado de forma irrefutable, aunque las variedades pequeñas se originaron en la región mediterránea, mientras que los grandes rábanos pudieron originarse en Japón o China. (Infoagro.com)

Es una hortaliza poco consumida en Nicaragua. Aunque Nicaragua, Cuenta con los suelos apropiados para este tipo de cultivo, la tendencia se debe a una razón cultural porque los nicaragüenses lo incluyen poco o nada en su dieta alimenticia. (Infoagro.com)

La fertilización de este cultivo prefiere la utilización de una alternativa viable como lo es la agricultura orgánica como medio de producción, a la vez que le proporciona al cultivo los nutrientes necesarios para su desarrollo, ayudando a disminuir la contaminación del medio ambiente. (Tórrez 2009)

Los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal a partir de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes; el suelo con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas. (SAGARPA 2013,)

Estos llegan a tener importancia en el incremento en los rendimientos de los cultivos igual que los fertilizantes sintéticos y para demostrarlo se hace necesario llevar a cabo investigaciones con diferentes productos orgánicos bajo distintos niveles de aplicación para evaluar su efecto en cuanto al comportamiento del rendimiento y disminuir las aplicaciones de fertilizantes minerales (Morales, 1996).

El compost es un material al que se llega por tecnologías de bajo costo, que nos permite mantener la materia orgánica dentro del ciclo natural. Es un mejorador de suelos, sumamente útil en el combate a la erosión, en la mejora de los cultivos en cuanto a cantidad y calidad de los mismos. Su producción trae beneficios directos e indirectos si consideramos los favores en la producción, la mano de obra que ocupa su procesamiento, las posibilidades de obtener producciones ambientalmente sanas. (OPS, 1999).

El biofertilizante es un abono líquido con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol bovino, muy fresco, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se coloca al fermentar por varios días en recipientes plásticos bajo un sistema anaeróbico. (Restrepo 2002)

La urea es uno de los fertilizantes que contienen nitrógeno al 46%, Su uso comenzó en 1935, pero se masificó a partir de los años 60. Se puede clasificar como un fertilizante de origen orgánico, ya que su estructura química corresponde a una carbamida. Se fabrica a partir del amonio y anhídrido carbónico, bajo alta presión y temperatura. (CISA AGRO 2015).

Con base en estas consideraciones, el presente trabajo se planteó con el objetivo de evaluar el cultivo del rábano, variedad Crimson giant, utilizando: Compost, biofertilizante líquido y urea 46% en diferentes dosis.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

- ❖ Evaluar el crecimiento y rendimiento del cultivo de rábano utilizando diferentes enmiendas orgánicas en época seca en la Unida Experimental Las Mercedes. 2015

### **Objetivos específicos:**

1. Determinar cuál de las enmiendas aplicadas generan los mejores resultados en cuanto a crecimiento y desarrollo.
2. Evaluar el efecto de dosis de compost, biofertilizante líquido y urea 46%, sobre el rendimiento agrícola del cultivo de rábano fertilizado con abonos orgánicos.
3. Seleccionar el mejor tratamiento y recomendarlo a los productores de rábano.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación del experimento

El estudio se realizó en la Unidad Experimental Hacienda Las Mercedes propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en la ciudad de Managua, Km 11 carretera norte, 1.5 km al norte, en una área de 95.6 hectáreas, limita al norte con cooperativas ubicadas a la orilla del lago de Managua, al sur con La Colonia 15 de Mayo, al este con el barrio El Rodeo y al oeste con el nuevo CARNIC. Teniendo su ubicación geográfica con las siguientes coordenadas: 12°10'14" a 12°08'05" en latitud norte y 86°10'22" a 86°09'44" Longitud oeste.

El suelo de esta unidad experimental está caracterizada como franco arcilloso derivados de cenizas volcánicas y pertenece a la serie las mercedes, siendo clasificado cálcico Huplastands según, de orden Inceptisol. Estos suelos presentan una complejidad y heterogeneidad, además de ser suelos jóvenes poco desarrollados que presentan capas endurecidas, que conduce a lo que se traduce como perfiles con diferentes secuencias texturales. Son suelos afectados por problemas de clasificación y debido a que el suelo es heterogéneo, algunos presentan alcalinidad, otras sub unidades de suelo tienen un mal drenaje, pero también existen otros que son adecuadamente drenados. (Villanueva, 1990)

La presencia o ausencia de un estrato endurecido así como la ubicación en el terreno, son los factores más importantes que influyen en este, (Villanueva, 1990)

Estos suelos contienen un alto contenido de Potasio, y a su vez este se convierten un factor limitante del suelo mediante antagonismo bloqueando la absorción de magnesio (Villanueva, 1990). En el terreno del ensayo se encontró una relación Ca, Mg/K baja por lo tanto no existe un exceso de calcio o de magnesio que puedan perjudicar la absorción de potasio, estos datos se presentan en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Análisis químico y físico del suelo de la unidad Experimental las Mercedes, febrero 2015.

P.H	M.O	N	P	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>CIC</u>	Da	Prof. de muestreo
	1.	%	%	ppm		Meq/100g			g/cm <sup>3</sup> m
6.96	1.3	0.06	14.8	3.97	26.01	7.63	44.58	1.02	0.20
R	M	M	M	A	A	A	A		

R: rango, A: alto, M: medio, B: bajo

## 3.2 DISEÑO METODOLOGICO

### 3.2.1 Descripción de la variedad

El rábano Crimson giant es una variedad de forma globosa, raíces grandes, color rojo oscuro y carne muy firme. Follaje de porte medio. Resistente al calor: la carne no se ahueca. Es resistente a plagas y enfermedades, esta variedad se adapta a condiciones con altas temperaturas.(Casimir, 2001) Sus características son reflejadas en el cuadro siguiente:

**Cuadro 2.** Características de la variedad Crimson Giant (CISA AGRO)

Tipo de variedad	Crimson giant
Temperatura óptima	25 a 35 °C
Color de raíz	rojo escarlata
Forma del fruto	redondo
cosecha	A los 30 días
Reacción a las plagas	tolerante
Épocas de siembra	todo el tiempo
Rendimiento	12-15 Tn/ha <sup>-1</sup>

**Cuadro 3.** Composición Nutricional del rábano (100 gramos de parte comestible contienen)

COMPUESTO	CANTIDAD
Agua	94 g
Carbohidratos	3.59 g
Grasas	0.54 g
Proteínas	0.6 g
Fibra	1.6 g
Cenizas	0.54 g
Calorías	20 kcal
Calcio	21 mg
Magnesio	9 mg
Potasio	232 mg
Fósforo	18 mg
Sodio	24 mg
Hierro	0.29 mg
Tiamina	0.005 mg
Riboflavina	0.045 mg
Niacina	0.3 mg
Ácido Ascórbico	22 mg

Fuente: FAO, 2006.

El rábano es un alimento formado por una gran proporción de agua como elemento principal así como hidratos de carbono y fibra, por lo que aporta niveles muy bajos de calorías y es recomendado por nutricionistas en dietas reguladoras de peso.

### 3.2.2 Descripción de los tratamientos

Los tratamientos se aplicaron al momento de la preparación del suelo en una sola dosis. Los abonos aplicados: 6963.23 Kg/ha de Compost, un litro de biofertilizante por 10 litros de agua y 80 Kg/ha<sup>-1</sup> de Urea 46%.

### 3.2.3 Diseño experimental

El Ensayo fue establecido en un diseño de bloques completo al azar (BCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

**Cuadro 4.** Descripción de los tratamientos evaluados, ensayo rábano, Las Mercedes, 2015.

Tratamientos	
T1	Biofertilizante
T2	Compost
T3	Urea 46%
T4	Testigo

En el cuadro 4. Se describe como fueron ubicados los tratamientos y las repeticiones de acuerdo a cada fertilizante.

### 3.2.4. Dimensiones del ensayo

Se utilizó un arreglo unifactorial en diseño de bloques completos al azar (BCA), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. La dimensión total del ensayo fue de 49 metros cuadrados (7m x 7m), el área de cada parcela experimental fue de 1 metro cuadrado y la parcela útil x parcela experimental fue de 0.64m<sup>2</sup>.

**Cuadro 5.** Diseño de la parcela experimental

A: Biofertilizante, B: Compost, C: Urea, D: Testigo

I	A	C	D	B
II	D	A	B	C
III	C	B	A	D
IV	B	D	C	A

### **3.2.5 Variables agronómicas evaluadas**

#### **3.2.6 Altura de la planta (cm)**

Se midió desde la base del suelo hasta la inserción de la última hoja, mediante el uso de una cinta métrica.

#### **3.2.7 Número de hojas por planta**

Se contaron todas las hojas desarrolladas hasta la cosecha.

#### **3.2.8 Diámetro del tallo (mm)**

Se midió con un vernier sobre la base del suelo a una altura de cinco centímetros, donde se desarrollan las primeras hojas basales.

#### **3.2.9 Diámetro de la raíz (mm)**

Se midió con un vernier en la parte media ecuatorial del bulbo.

#### **3.2.10 Peso de la raíz (g)**

Se pesó toda la planta de rábano (hojas, tallos y raíz) en una pesa digital.

#### **3.2.11 Longitud de la raíz (cm)**

Se realizó midiendo con una cinta métrica desde la base de las hojas hasta la parte más delgada de la raíz. (Puntos polares)

#### **3.2.12 Rendimiento**

Una vez determinado se procedió a realizar la relación por área y se expresó en kilogramos por hectárea.

#### **3.2.13 Análisis de datos**

Se realizó usando el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 9.1 2007, utilizando los valores promedio de las variables en estudio por cada tratamiento y por cada repetición. Se hizo análisis de varianza y separación de medias de rangos múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad.

### 3.3 Manejo Agronómico

#### 3.3.1 Preparación del suelo

Se preparó el suelo manualmente con azadón hasta llegar a una profundidad de 20 cm. dejando mullido el suelo, se midieron y estaquillaron las parcelas, se hicieron camas a una altura de 10 cm y se realizaron los surcos a una distancia de 0.16 m entre surco y surco.

#### 3.3.2 Siembra

La siembra se efectuó de forma directa, golpe a golpe calculando aproximadamente una semilla por cada centímetro.

#### 3.3.3 Raleo:

Se realizaron dos raleos el primero a los 8 DDS y el segundo a los 15 DDS dejando 20 plantas por surco lineal por un metro.

#### 3.3.4 Aporque

Se realizó en dos momentos, el primero a los 8 DDS y el segundo a los 15 DDS esta actividad se hizo después del raleo.

**Cuadro 6.** Composición química del compost y biofertilizante

	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	% Fe	% Cu	Mn (ppm)	Zn (ppm)
compost	0.56	0.17	0.66	0.19	0.28	7.03	190	1125	40
Biofertilizante	0.10	0.01	3.5	0.19	0,66	276	1.9	8.4	0.8

Labsa, 2013

#### 3.3.5 Aplicación de fertilizantes

Los fertilizantes se aplicaron en una sola dosis al momento de la preparación del suelo.

#### 3.3.6 Manejo de plagas

Se efectuaron 3 muestreos durante el ciclo del cultivo, en los cuales no se encontró afectaciones por plagas.

### **3.3.7 Manejo de malezas**

El manejo se realizó de forma manual, arrancando las malezas con la mano, con la finalidad de eliminar la competencia por nutrientes, agua y luz con el cultivo.

### **3.3.8 Cosecha**

Se efectuó de forma manual al completar el ciclo vegetativo los 30 DDS, se cosecharon cuatro surcos de la parcela útil (0.64 m<sup>2</sup>).

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### Altura de la planta

La altura de la planta es una característica fisiológica de gran importancia en el crecimiento de la planta. La altura de planta depende de la acumulación de nutrientes en el tallo que se produce durante la fotosíntesis, que a su vez son transferidos a la raíz de la planta, esta función puede verse afectada por la acción conjunta de cuatro factores fundamentales, los cuales son: luz, calor, humedad y nutrientes (Somarriba, 1998). Además de que esta variable puede verse influenciada por el tipo de suelo y el manejo agronómico.

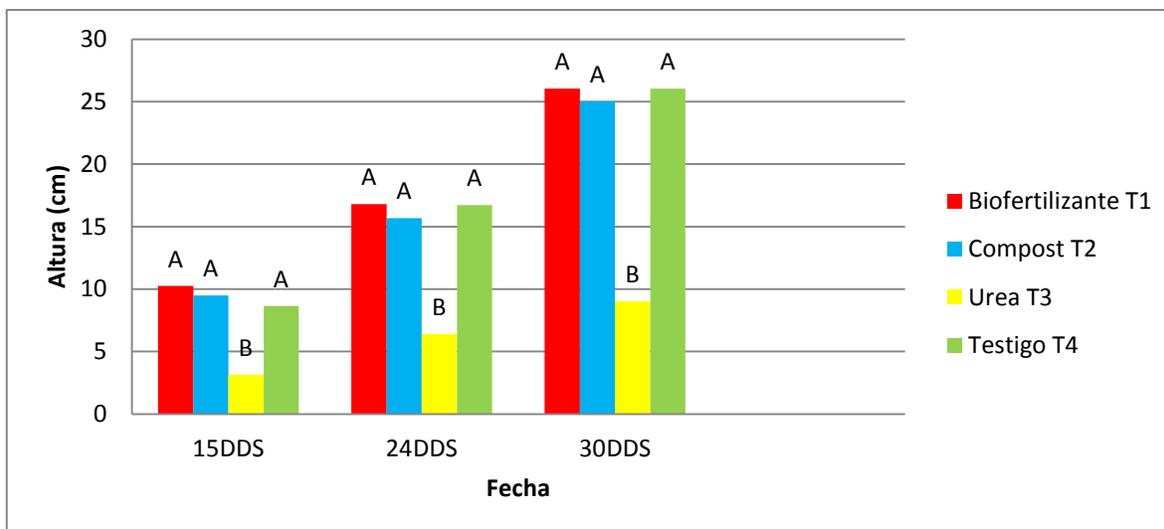
Sin embargo, CIAT (1989) refleja que la altura es un carácter que no influye sobre el rendimiento, tampoco es un carácter específico para cada variedad. Agronómicamente la diferencia de altura de planta entre variedades no tiene ninguna influencia sobre el interés del productor, que en este caso es la producción de raíces.

El ANDEVA realizado a la variable promedio altura de la planta en tres momentos, demuestran en un 95% de confianza que los tratamientos evaluados a los 15, 24 y 30 días después de la siembra, determina que existieron diferencias significativas.

**Cuadro 7.** Altura de la planta (cm) del cultivo de rábano, en la unidad experimental, Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.

F.V	15DDS	24DDS	30DDS
Modelo	0.0055**	0.0294**	0.0294**
Bloques	0.3580NS	0.4517NS	0.3388NS
Tratamientos	0.0014**	0.0091**	0.0052**
Error	3,30	14,01	32,32
C.V%	23,02	26,93	26,41

NS: no significativo. \*\*: Significativo al 95%. C.V (%): coeficiente de variación.



**Figura 1.** Efecto de los diferentes fertilizantes sobre la altura (cm) del rábano a los 15, 24 y 30 días después de la siembra, (en la Unidad Experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero 2015.)

Los diferentes tratamientos influyeron de manera similar sobre la altura de la planta durante la etapa de crecimiento del cultivo, presentando diferencias significativas entre los tratamientos para la variable altura de la planta, siendo el biofertilizante, el de mayor altura, el compost y el testigo presentaron similar altura al biofertilizante respectivamente, la urea fue el de menor promedio.

### Diámetro del tallo

El diámetro del tallo es un factor de calidad importante que está determinado por el tamaño de las hojas y el largo de los pecíolos. La variable diámetro del tallo, según Domínguez. (1989), varía según la edad de la planta y según la variedad. Montalván (1984), afirma que el alto rendimiento en raíces depende del grosor del tallo.

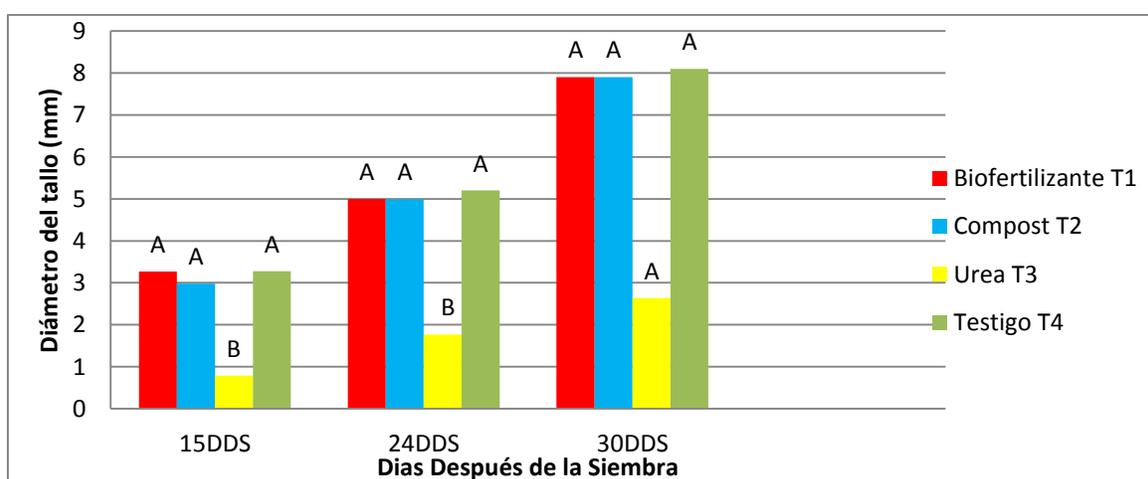
Poelhman (1985) afirma que el diámetro del tallo tiene gran importancia para la obtención de altos rendimientos.

Al realizar el análisis de varianza, esta demostró en un 95% de confianza que se encontraron diferencias significativas en tres observaciones realizadas a los 15, 24 y 30 días después de la siembra.

**Cuadro 8.** Diámetro del tallo (mm) del cultivo de rábano, en la unidad experimental, Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015

F.V	15DDS	24DDS	30DDS
Modelo	0.0003**	0.0072**	0.0068**
Bloques	0.1493 NS	0.2941NS	0.4452NS
Tratamientos	0.0001**	0.0020**	0.0017**
Error	0,21	0,97	2,38
C.V%	17,76	23,16	23,19

Ns: no significativo. \*\*: Significativo al 95%. C.V (%): coeficiente de variación.



**Figura 2.** Efecto de los diferentes fertilizantes sobre el diámetro del tallo del cultivo de rábano a los 15, 24 y 30 días después de la siembra. (en la Unidad Experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.)

En la figura 2 realizada para la variable diámetro se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, pero se puede observar que el rábano se comportó similar en los tratamientos Biofertilizante, compost y testigo, siendo el tratamiento urea el que presentó el menor resultado.

## Número de hojas

El número de hojas es un parámetro importante en el crecimiento de las plantas debido a que la luz es uno de los factores determinantes en el crecimiento, en diámetro y altura de las plantas. El desarrollo y llenado de los frutos depende principalmente de la actividad fotosintética de las hojas funcionales (Romo, 2005).

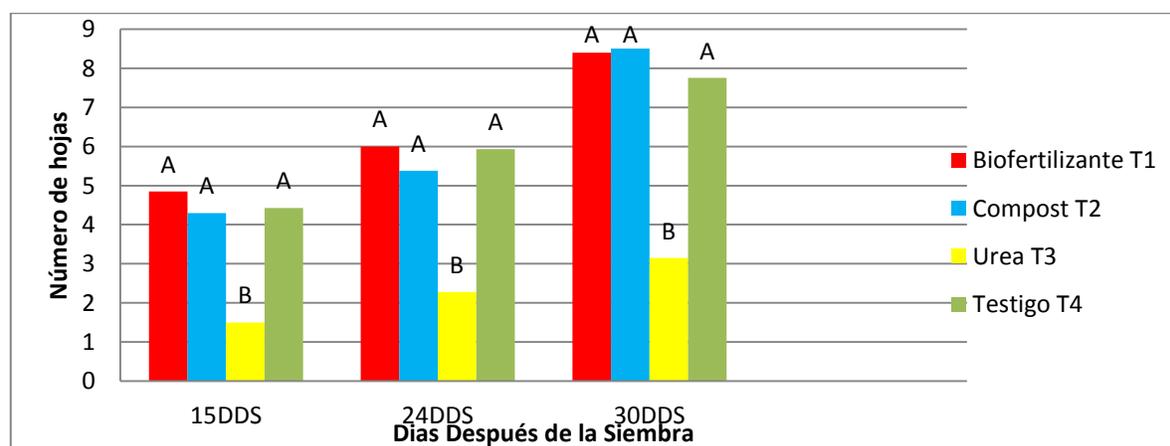
La variación que tienen las hojas en cuanto a tamaño y el color están relacionados a la variedad, la posición de la hoja en el tallo, la edad y las condiciones ambientales como la luz y la humedad (Somarriba, 1998).

Según el análisis de varianza efectuado para esta variable se obtuvo significancia en tres tomas de datos (a los 15, 24 y 30 días después de la siembra respectivamente).

**Cuadro 9.** Número de hojas del cultivo de rábano, en la unidad experimental hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015

F.V	15DDS	24DDS	30DDS
Modelo	0.0118**	0.0244**	0.0191**
Bloques	0.5684NS	0.3523NS	0.3459NS
Tratamientos	0.0029**	0.0082**	0.0061**
Error	0,91	1,67	3,38
C.V%	25,31	26,43	26,11

NS: no significativo. \*\*: Significativo al 95%. C.V (%): coeficiente de variación.



**Figura 3.** Efecto de los diferentes fertilizantes sobre el número de hojas del rábano a los 15, 24 y 30 días después de la siembra, (en la Unidad Experimental Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, febrero, 2015.)

En la figura 3, se observa cómo la variabilidad de los datos en los tratamientos biofertilizante, compost y testigo, es mayor en las tres tomas, en los cuales el incremento en el número de hojas está dentro de un intervalo más amplio comparado al tratamiento urea, con valores de 1.5, 2.28, y 3.15 obteniendo los resultados más bajos de todo el ciclo del cultivo. El desarrollo y llenado de la raíz depende principalmente de la actividad fotosintética de las hojas funcionales, por lo tanto en este estudio se presentó mayor desarrollo de las hojas en el tratamiento compost, biofertilizante y en el tratamiento testigo.

### **Peso de la raíz**

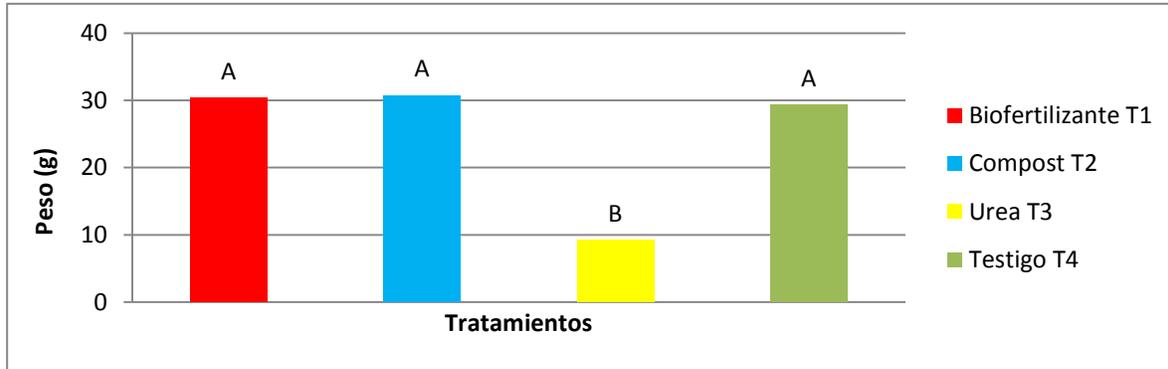
El peso del rábano es un componente importante para su comercialización, puesto que los horticultores muestran mayor interés en la obtención de buenas cosechas, lo cual al igual que el tamaño del producto deseado, es mostrado también por el peso de sus cosechas (Laguna y Contreras 2000).

De acuerdo al análisis de varianza realizado para la variable peso se muestra en un 95% de confianza que existe efecto significativo de tratamiento, por lo tanto la separación de medias por Tukey ubica a los tratamientos en dos categorías estadísticas.

**Cuadro 10.** Peso de la raíz (g) del rábano tomada al momento de la cosecha en la unidad Experimental Las Mercedes, UNA, Managua, Marzo, 2015.

F.V	PESO RAÍZ
Modelo	0.0183**
Bloques	0.2823NS
Tratamiento	0.0064**
Error	54.33
C.V%	29.62

NS: no significativo. \*\*: Significativo al 95%. C.V (%): coeficiente de variación.



2.

**Figura 4.** Efecto de los diferentes fertilizantes sobre el peso de la raíz del rábano, (en la Unidad Experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, marzo, 2015.)

La figura 4, demuestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos para la variable peso, Tukey, mostró dos rangos de significación en los fertilizantes donde el compost reportó el mayor peso de raíz con 30,75 gramos, estadísticamente similar al biofertilizante y superior al testigo que no recibió aplicación alguna y que obtuvo un valor de 29.28 gramos y el tratamiento urea que fue el que presentó el menor resultado con 9.19 gramos, resultado que se debió, al contenido nutricional de minerales naturales y aminoácidos para un completo balance de los elementos esenciales del suelo, mejorando la calidad de la raíz, incrementando la materia orgánica del suelo y mejorando su fertilidad y retención de agua e incrementando los rendimientos.

### **Diámetro de la raíz**

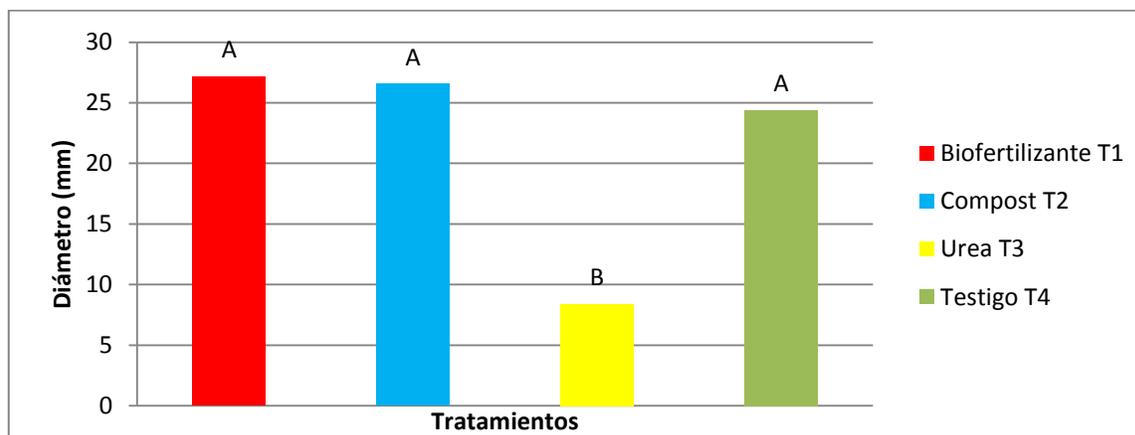
El tamaño del rábano es un factor importante en cuanto al rendimiento, es por tal razón que el diámetro influye grandemente en la apreciación del producto tanto para el productor como para el consumidor (Laguna y Contreras 2000).

La planta absorbe el agua y los nutrientes por medio de las raíces fibrosas y aparentemente todas estas raíces tienen esa capacidad, la cual disminuye considerablemente cuando se vuelven tuberosas. A pesar que el diámetro de la raíz tiene que ver en gran medida con el rendimiento la literatura se refiere muy poca de él, (Domínguez, 1989).

**Cuadro 11.** Diámetro de la raíz del rábano en la unidad experimental hacienda las mercedes, UNA, Managua, marzo, 2015

F.V	DIAMETRO DE. RAIZ
Modelo	0.0048**
Bloques	0.4148NS
Tratamiento	0.0012**
Error	24.40
C.V%	22.59

NS: no significativo. \*\*: Significativo al 95%. C.V (%): coeficiente de variación.



**Figura 5.** Efecto de los diferentes fertilizantes sobre el diámetro de la raíz del rábano, (en la Unidad Experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, Marzo, 2015.)

Con relación a esta variable, la aplicación de biofertilizante líquido obtuvo un mayor efecto obteniendo un promedio de diámetro de raíz de 27.15 mm, siendo diferente de los demás tratamientos, seguido por el compost (26.55 mm), testigo (24.4 mm) y la urea (8.38 mm).

La tasa de crecimiento de la raíz en tamaño es un aspecto importante si se considera que la comercialización de este producto es en fresco. En el tratamiento biofertilizante se observó un incremento sostenido durante todo el experimento (figura 5), lo cual indica un mayor tamaño final del producto. Los tratamientos compost y testigo mostraron semejanzas bastante notorias, con diferencias significativas en comparación con el tratamiento 3 que logró la menor cifra de los tratamientos con tan solo 8.38 mm (figura 5).

## Longitud de la raíz

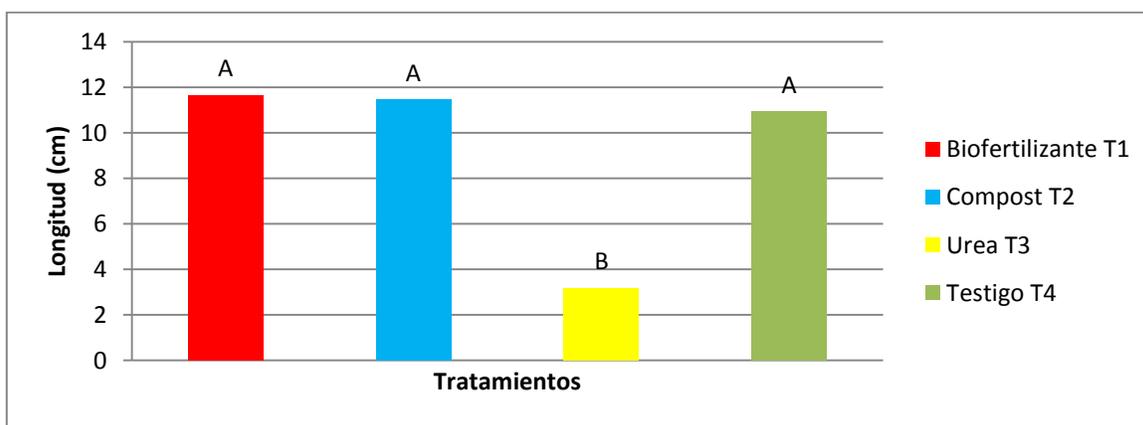
Montaldo (1983) refiere que este carácter al igual que el del diámetro de la raíz es influenciado por el medio ambiente. Según lo reportado por Méndez (1993) las mayores distancias entre planta y surco tienen un efecto positivo sobre la elongación de la raíz.

La raíz es el órgano generalmente subterráneo, especializado en: Fijación de la planta al sustrato, absorción de agua y sustancias disueltas. Transporte de agua y solutos a las partes aéreas.

**Cuadro 12.** Longitud de la raíz (cm) del cultivo de rábano, centro experimental hacienda, Las Mercedes, UNA, Managua, Marzo, 2015.

F.V	.....LONGITUD DE. RAIZ
Modelo	0.0039**
Bloques	0.4597NS
Tratamiento	0.0009**
Error	4.66
C.V%	23.20

NS: no significativo. \*\*: Significativo al 95%. C.V (%): coeficiente de variación.



**Figura 6.** Efecto de los diferentes fertilizantes sobre la longitud de la raíz del rábano. ( En l Unidad Experimental hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, marzo, 2015.)

En esta gráfica se aprecian diferencias significativas del efecto de los tratamientos sobre el cultivo. El biofertilizante tuvo un mayor efecto sobre esta variable, seguido del compost y el testigo y por las diferencias poco marcadas entre ellos, se puede ubicar a estos tres en una misma categoría. Por otro lado se encontró la urea con el valor más bajo en todo el ciclo del cultivo de rábano.

En lo referente a esta variable (Figura 6), se pudo establecer que los factores e interacción presentaron diferencias numéricas, correspondiendo la mayor longitud de raíz en la aplicación de biofertilizante con 11.65 cm de longitud de raíz. Por su parte el compost produjo un valor de 11.45 cm, resultados que estuvieron, condicionados a la calidad nutricional de estos productos que tiene como propósito valorar al máximo las reservas bioquímicas y fisiológicas de la planta, con el fin de facilitar la superación de los períodos más críticos de su desarrollo y obtener mayor rendimiento en la producción con una mejor calidad.

El potasio no es un componente básico de las proteínas, de los carbohidratos o de las grasas, pero toma parte en su metabolismo; el K es esencial para la trasladar carbohidratos desde el follaje hasta las raíces (Malavolta, 1984). Por consiguiente la cantidad de potasio disponible y asimilado por la planta influye grandemente en la producción de follaje y esencialmente de las raíces y su desarrollo, confirmando los resultados obtenidos en este ensayo, ya que, según el análisis de laboratorio, el biofertilizante tenía mayor porcentaje de potasio y posiblemente pudo proporcionarle más a la planta.

### **Rendimiento**

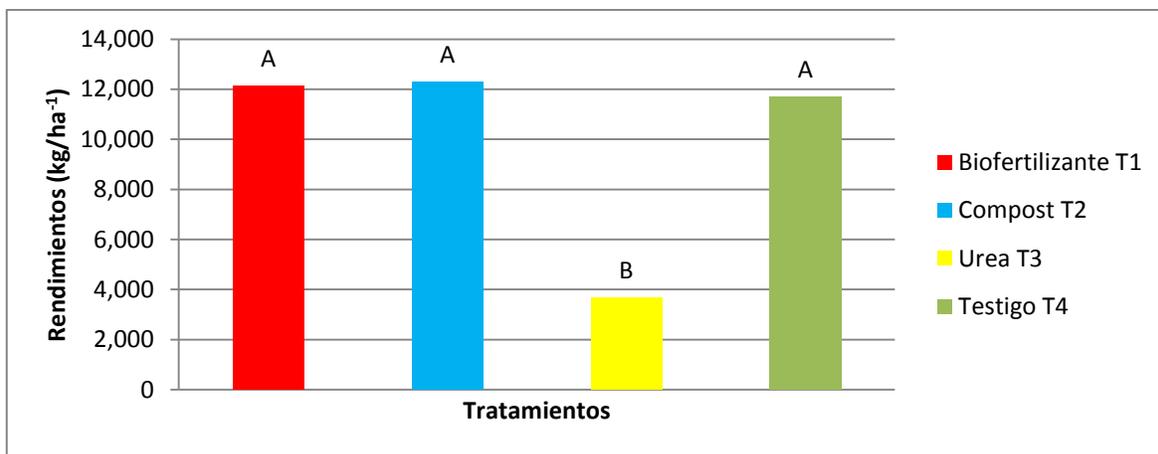
El rendimiento determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos que existen en el medio, unido al potencial genético que estas tengan (Tapia y Camacho, 1998).

El incremento de los rendimientos depende del uso de fertilizantes, de híbridos o variedades mejoradas, que dan a la planta mayor resistencia a plagas y enfermedades. (Durost, 1970, citado por Jugenheimer, 1981).

La productividad óptima del cultivo depende de las necesidades de trabajar en condiciones ecológicas adecuadas para el crecimiento y desarrollo de las especies, disponer de semillas de alto potencial de rendimiento, preparar bien el suelo, establecer y mantener la densidad de población óptima, disponer de la humedad adecuada en el suelo, proveer a las plantas los nutrientes que necesitan y protegerlas de los daños que ocasionan, las malezas, insectos, enfermedades u otras plagas que hacen disminuir el rendimiento (Gordon y Gaitán, 1993).

**Cuadro 13.** Efecto de los diferentes fertilizantes sobre el rendimiento del cultivo de rábano, en el centro experimental hacienda las mercedes, UNA, Managua, Marzo, 2015.

Tratamientos	Biofertilizante	Compost	Urea	Testigo
Rendimientos kg /ha <sup>-1</sup>	12,130	12,300	3,676	11,710



**Figura 7.** Efecto de los diferentes fertilizantes sobre el rendimiento del cultivo de rábano, (en la Unidad Experimental, Hacienda Las Mercedes, UNA, Managua, marzo, 2015.)

Los resultados de los rendimientos alcanzados por los tratamientos se presentan en la Figura 7, en donde se observan datos de cosecha. De acuerdo a los rendimientos obtenidos para los cuatro tratamientos, se puede apreciar que existieron diferencias significativas entre tratamientos. Posteriormente en la cosecha (6/03/2015), Compost, biofertilizante y el testigo fueron significativamente superiores a la urea.

Tukey, identificó en un 95% de confianza dos rangos de significación, mostrando que el compost, presentó el mejor rendimiento con 12,300 kg por hectárea, siendo casi similar al biofertilizante y el testigo con 12,130 y 11,710 respectivamente. El menor valor le correspondió a la urea con 3,676 kg por hectárea, resultados que probablemente estuvieron relacionados con el accionar y contenido nutricional del fertilizante aplicado, que mejoró las propiedades físicas del suelo, estimuló los sistemas enzimáticos que intervienen en la producción de fitohormonas y por ende incrementaron el desarrollo radicular y proporcionan mayores rendimientos a los cultivos.

Estos rendimientos obtenidos demuestran que los abonos orgánicos además de ser una buena fuente aportadora de nutrientes, pueden proporcionarlos oportunamente según la demanda del cultivo de rábano. En los resultados obtenidos, la diferencia entre la fertilización orgánica y la mineral puede verse desde el punto de vista nutricional, donde los fertilizantes orgánicos superan a los minerales en el contenido de nutrientes. La urea solo contenía nitrógeno, mientras que el biofertilizante y el compost contenían este mismo más otros elementos requeridos por el cultivo en menores cantidades, pero de vital importancia para el buen desarrollo y crecimiento de la planta, lo cual se expresa con los resultados obtenidos en los rendimientos.

Una de las razones por lo cual presenta el mayor rendimiento la aplicación de compost, es debido al alto contenido de macro y micro nutrientes que este presenta, los cuales tienen gran influencia en el funcionamiento de la planta lo que se expresa como rendimiento total. Además los fertilizantes orgánicos suministran los nutrientes lentamente, pero de forma efectiva, a través de su mineralización paulatina en el ciclo del cultivo.

Los abonos orgánicos, por las propias características en su composición son formadores de humus y enriquecen el suelo con este componente, modificando algunas de las propiedades y características del suelo como su reacción (pH), cargas variables, capacidad de intercambio iónico, quelatación de elementos, disponibilidad de fósforo, calcio, magnesio y potasio, y desde luego la población microbiana, haciéndolo más propio para el buen desarrollo y rendimiento de los cultivos.

Por los efectos favorables que los abonos orgánicos proporcionan al suelo, se podría decir que éstos deben de ser imprescindibles en el uso y manejo de este recurso para mantener su componente orgánico, sus características de una entidad viviente, su fertilidad física, química y biológica y finalmente su productividad.

De manera general se plantea como objetivo generar información referente a los diferentes tratamientos y su efecto sobre el cultivo de rábano, específicamente en el crecimiento vegetativo y el mejoramiento del rendimiento de este cultivo. Los resultados obtenidos apuntan hacia la aceptación de la hipótesis alternativa, la que expresa la diferencia estadística de valores promedios de diferentes variables en estudio al comparar la significancia estadística entre los valores promedios obtenidos en cada uno de los diferentes tratamientos.

La mayoría de los cultivos muestra una clara respuesta a la aplicación de los abonos orgánicos, de manera más evidente sobre condiciones de temporal y en suelos sometidos al cultivo de manera tradicional y prolongada. No en vano, los abonos orgánicos están considerados universales por el hecho que aportan casi todos los nutrimentos que las plantas necesitan para su desarrollo. Es cierto que, en comparación con los fertilizantes químicos, contienen bajas cantidades de nutrimentos; sin embargo, la disponibilidad de dichos elementos es más constante durante el desarrollo del cultivo por la mineralización gradual a que están sometidos.

Según Widdowson (1993) La liberación de los nutrientes por parte de los abonos orgánicos es de la siguiente manera: 35% para el primer año de aplicación, 17% en el segundo año y en cada año posterior la cantidad disponible es por mitades, esto ayuda a explicar también por qué se encontró diferencia estadística similares en este ensayo; la liberación de nutrientes en el primer año es la más significativa con respecto a los años subsiguientes, y por lo tanto el rábano, durante su ciclo de 30 días hasta la cosecha, pudo aprovechar muy poca parte de los nutrientes liberados por los abonos orgánicos, permitiendo que existieran diferencias similares entre los tratamientos y el testigo.

## V. CONCLUSIONES

- Se puede concluir que los abonos orgánicos constituyen una alternativa complementaria en el manejo de los cultivos, en especial los hortícolas, ya que tienden a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que se traduce en incrementos en la productividad y beneficio económico.
- Se encontró diferencias significativas para las variables de crecimiento y rendimiento según análisis estadístico con un 95% de confianza.
- La aplicación de biofertilizante mostró la mayor altura de planta a los 15, 24,30 días. Así mismo el mayor diámetro de la raíz y la mayor longitud de raíz.
- El Compost demostró valores numéricos más altos para las variables, número de hojas en tres tomas de datos, también el mayor peso con 30.75 gramos y por ende el mayor rendimiento con 12,300 kg por hectárea. Siendo similar estadísticamente a los tratamientos biofertilizante y testigo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Utilizar cualquiera de estos abonos orgánicos, preferiblemente el compost, tomando en cuenta requerimientos del cultivo y condiciones edafoclimáticas de la zona con el fin de disminuir los costos de producción.
  
- Realizar estudios para determinar el comportamiento del rábano frente a diferentes niveles de fertilización orgánica y momentos de aplicación.
  
- Evaluar el efecto de éstos abonos orgánicos en otras variedades de rábano y en otros cultivos de explotación actual y comercial en Nicaragua.
  
- Utilizar los resultados obtenidos en el presente estudio para evaluar económicamente la realización de las prácticas orgánicas en diferentes cultivos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

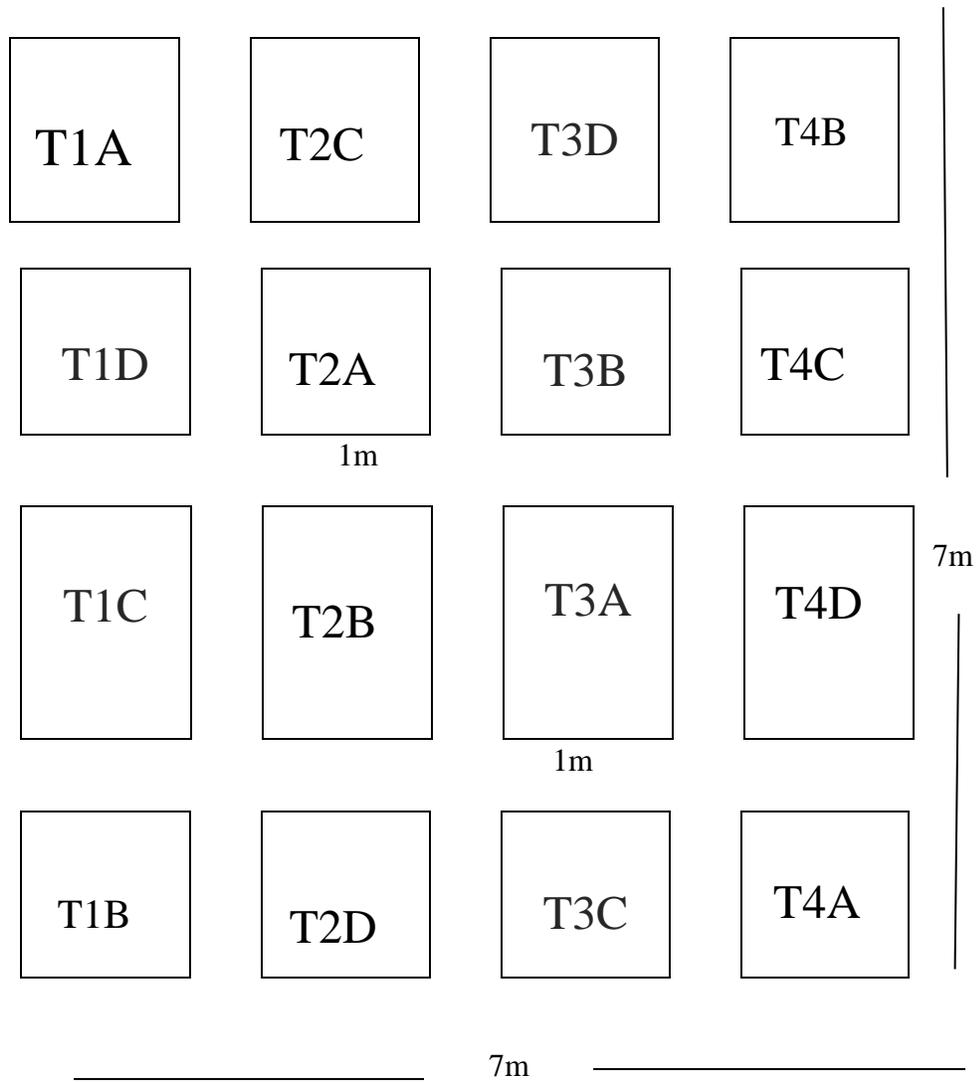
- ARZOLA, PL.; MACHADO.; AJ. 1981. Suelo, planta y abonado.  
Ed. El pueblo y educación. La Habana, Cuba.p. 461.
- AVELARES, J; Aguilar Merlo, Y R; Arnesto, G; Blandón Picado, I P; Barquero Narváez, E I; Sevilla, V A; Joya Joya, J R. 2001. Trabajo de olericultura: rábano. p. 1, 6.
- BARAHONA, W. J y GAGO. 1996 Evaluación de diferentes prácticas culturales en soya (*Glycine max* L. Merr) y ajonjolí (*Sasamum indicum*) y su efecto sobre la cenosis de malezas. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 48 p.
- CASIMIR, A. 2001. Respuesta del crecimiento y productividad de rábano (*Raphanus sativus*, L.), cilantro (*Coriandrum sativum* L.) y habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) la fertilizante mineral y estiércoles de vaca y oveja en Nigua, República Dominicana. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Agropecuarias y de Recursos Naturales en Diversificación Agrícola. Universidad Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, República Dominicana.
- CASTELLANOS, RJ.1982. La importancia de las condiciones físicas y su Mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. Seminarios. Institutos Técnicos Nacional Forestales y Agropecuarios-Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila. México.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT),  
1989. Producción de material de siembra de yuca. Cali, Colombia.
- CIAT (1989)
- CISA AGRO 2015.
- DOMÍGUEZ C.E. et al. 1989. Morfología de la planta de yuca. Cali, Colombia.
- Fuerza y control (en línea) Nutrición y Alimentos, Hortalizas.  
Origen del Rábano. Disponible  
En: <http://www.fuerzaycontrol.com/alimentos/hortaliza/los-rabanos-i-origrn-y-Uso-a-lo-largo-de-la-historia>.
- GORDON, EP; GAITAN, LE. 1993. Efectos de rotación de cultivos y métodos de control de maleza sobre la cenosis de malezas y crecimiento, desarrollo Y rendimiento en los cultivos de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum bicolor* L.). Tesis. UNA. Managua, Nicaragua.
- HAROLD, R. 2004. El rábano, una hortaliza poco consumida.

- La prensa, Managua, Nicaragua, septiembre 02 (en línea). Consultado 15 enero.2015
- INFOAGRO (Información de la Agricultura). 2009. El cultivo del rábano (en línea). Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.asp>
- JUGENHEIMER, RW. 1981. Maíz, variedades mejoradas. Métodos de cultivo Y producción de semilla. México, D.F. Ed. LIMUSA. P. 841.
- LAGUNA, RJ.; CONTRERAS, J. C. 2000 Efecto de biofertilizante (EM-BOKASHI) Sobre el crecimiento y rendimiento del rábano. LA CALERA. Managua. Nicaragua. P. 28
- MENDEZ, G. M. 1993. Validación de variedades de yuca. INTA, Managua, Nicaragua. 10 p.
- MEXICO, S.A de C.V.2001. Semilla de hortaliza: Rábano (en línea). Consultado 21 enero 2015. Disponible en. <http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60ra001.htm>.
- MALAVOLTA, E. et al. 1984. Estudios sobre alimentación mineral de Mandioca (*Manihot utilissima* Pohl)
- MONTALDO, A. 1983. La yuca Mandioca: cultivo, industrialización, aspectos económicos, empleo en la alimentación y mejoramiento. IICA. San José, Costa Rica. 386 p
- MONTALVÁN. R. 1984. Ministerio de desarrollo agropecuario y reforma agraria. Primer jornada científica de cultivo de trópico húmedo, Estación experimental, El Recreo, Managua, Nicaragua. 135-136 p.
- OPS/HEP/HES/URU/02.99(organización panamericana de la salud Organización mundial de la salud)
- MORALES. MJ, 1996 Conservación de suelos y agua. UNA. Managua, Nicaragua. P 154
- PEREIRA, J.F. 1999. Fisiología de la yuca. Jusepín, Venezuela. Universidad de Oriente, Escuela de Ing. Agronómica. 123 p.
- PRIMAVERSI, A.1982.Manejo ecológico del suelo. Quinta edición. Ed. Ateneo. Buenos Aires. Argentina.
- POELHMAN, J.M. 1988. Mejoramiento genético de las cosechas. Ediciones, Ciencia y Técnica. México. 453p.
- RESTREPO, R.J. 2002 Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca. Agricultura orgánica: preguntas directas, respuestas prácticas. Fundación Candiru Colombia- Brasil-México. P.17-18-19

- RESTREPO, R. J. 2007. Manual práctico: El A, B, C de la agricultura orgánica Harinado rocas. Ed. SIMAS. Managua, Nicaragua. p. 19-91.
- ROMO, M. 2005. Efecto de la luz en el crecimiento de plántulas de *Dipteryx micrantha* harms “Shihuahuaco” transplantadas a sotobosque; claros y plantaciones; Ecología aplicada. 2005. Vol. 4; No. 1 y 2: 1-8.
- (SAGARPA), 2013 SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Abonos orgánicos. Disponible en: [www.sagarpa.gob.mx/abonos orgánicos. pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/abonos%20org%C3%A1nicos.pdf)
- SEQUEIRA, GA.; Valle, 2004. Evaluación de diferentes porcentajes de lombrihumus y suelo, como sustrato en la producción de posturas de chiltoma (*Capsicum annum* L). En bandeja por trasplante. Tesis. UNA. Managua Nicaragua. P. 25
- SOMARRIBA, RC.1998 Texto granos básicos. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. P. 1-57
- TAPIA, BH.; Camacho, A. 1998. Control integrado de la producción de frijol común basado en cero labranzas. G. T. Z. Managua, Nicaragua. P. 189.
- TORREZ, M. 2009. Evaluación del cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L) variedad *Crimson giant* utilizando sustratos mejorados y determinación de los coeficientes Kc y Ky bajo riego. Finca Las Mercedes, Managua, Tesis.
- TORRES, MC. 1993. Evaluación de diferentes niveles de nitrógeno y densidades sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*zea mays* L). tesis. UNA. Managua. Nicaragua. P.30
- VILLANUEVA, E. 1990, Los suelos de la finca las mercedes y las propiedades más relevantes para planear su uso y manejo. Tesis. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. p 21.
- WIDDOWSON, R. 1993. Hacia una agricultura holística, un enfoque científico. Ed. Hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina. 270 p.
- Wikipedia (la enciclopedia libre). 2015. Compost (en línea). Disponible <http://es.wikipedia.org/wiki/compost>.

### VIII. ANEXOS

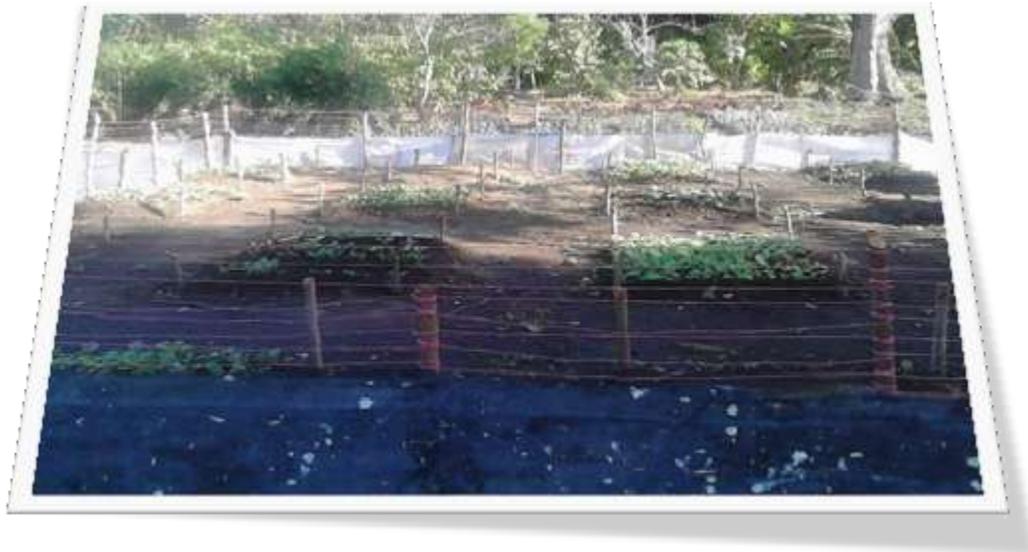
#### Anexo 1. Plano de campo



Área total del experimento 49 metros cuadrados



Anexo 2. Fotos del ensayo establecido



Anexo 3. Foto al momento de la cosecha

